

T R A N S L A T I O N

Japan Patent Agency, Gazette for Unexamined Patents (JP,A)

Patent Application Disclosure: Kokai 63-104773 (1988)

Disclosure Date: May 10, 1988

Inventions: 1 (Total of 3 pages)

Request for Examination: Not Requested

Int. Cl.6            Intra-agency No.

B 22 D 27/20        A-8414-4E

1/00                A-6977-4E

ROTATOR FOR MOLTEN METAL

Application No.: 61-251263 (1986)

Application Date: October 22, 1986

Inventors: Yuzo IWAMI

Applicant: Kyosera KK

Kyoto-fu, Kyoto-shi, Yamanashi-ku, Tonokita,  
Inokami-cho, 5-22

1. Title of Invention:

ROTATOR FOR MOLTEN METAL

2. Claim:

A rotator for molten metal that is comprised of a rotating blade that removes molten metal impurities (e.g., aluminum, etc.) and a rotation pump which pumps up the molten metal and forms its entire body with non-oxide system ceramics, (e.g., silicon carbide, silicon nitride, syaron [phonetic transliteration] etc.); simultaneously, its maximum thickness is set to less than 30 mm.

3. Detailed Discription of Invention:

[Field for Industrial Application]

This invention concerns a rotator, i.e., a rotating blade which removes molten metal impurities (e.g., aluminum, etc.) and a rotation pump which pumps up the molten metal.

[Prior Art Technology]

A rotating blade (1) as shown in (a) and (b) in Figure 4 has been used for refining by bubbling a gas (e.g., nitrogen, argon, chlorine, etc.) which is blown into a molten product in order to float and separate impurities and hydrogen in molten aluminum. This rotating blade (1) is formed of sintered carbon, and a hollow shaft (2) is inserted. While the blade (1) is rotated by this shaft (2), a gas (e.g. nitrogen, argon, chlorine, etc.) which is supplied from the hollow section of the shaft (2) is bubbled, refined and dispersed in the molten product. Then, hydrogen is removed.

As also shown in (a) and (b) in Figure 5, a rotation pump (3) is formed of sintered carbon and a shaft (4) is inserted. The pump (3) is rotated by this shaft (4). A molten flow is generated by a hole (3a) formed by this rotation pump (3) and is pushed upward.

The rotator thickness is commonly more than 50 mm in order to increase the pushing up of the molten product and the refining of gas. A thicker rotator also extends the life of a rotator because the rotator material is sintered carbon; it exhausts especially well during rotation in the molten product.

[Problems of the Prior Art Technology]

The rotating blade (1) and rotation pump (3) are formed of a sintered carbon. Therefore, there is severe exhaustion in a molten product; as a result, even though it is made thicker, it easily becomes thin. As a result, its durability is short. For example, the rotating blade (1) becomes thin and unusable in about 50 hours. The rotation pump (3) also becomes unusable in about three months.

Moreover, when using a silicon carbide, silicon nitride, syaron [phonetic transliteration], etc. as the material of these rotators without changing their thickness, a great temperature difference is generated over the surface section and the interior of the rotator when it is soaked in a molten product. Therefore, it cracks due to heat stress.

[Means for Resolving Problems]

This invention takes these above mentioned problems in to consideration. This invention forms a rotator for molten metal with non-oxide ceramics, (e.g., silicon carbide, silicon nitride, syaron [phonetic transliteration] etc.); simultaneously, its maximum thickness is set to less than 30 mm by conducting a partial lightening process, etc.

[Example]

An example of this invention is explained below.

As shown in (a) and (b) in Figure 1, the rotating blade (1) is formed of non-oxide ceramics (e.g., silicon carbide, silicon nitride, Syaron [phonetic transliteration], etc.); a lightened section (1a) is formed. A substrate supply pipe (2) is inserted in this rotating blade so as to permit to rotation.

As shown in (a) and (b) of Figure 2, the rotation pump (3) is also formed of non-oxide ceramics (e.g., silicon carbide, silicon nitride, syaron [phonetic transliteration], etc.) and a lightened section (3b) is formed.

A shaft (4) is inserted in this rotation pump (3) to permit rotation. Therefore, the rotating blade (1) and rotation pump (3) are made thin by forming the lightened sections (1a) and (3b) in the rotating blade (1) and rotation pump (3), respectively. Consequently, cracks caused by heat shock can be prevented.

A test to obtain optimum thickness is conducted by forming a disc (5) having variable thickness (T) and a 100mm external diameter by using the various materials as shown in Table 1. The

existence of any crack generation is then confirmed by several repetitions of a cycle of soaking in and removal from molten aluminium. The test results are shown in Table 1.

Table 1:

- 1): thickness T
- 2): material
- 3): silicon carbide
- 4): silicon nitride
- 5): Syaron [phonetic transliteration]
- 6): comparative example
- 7): graphite
- 8): alumina
- 9): no change after more than twenty times
- 10): crack generates the first time
- 11): crack generates the fifteenth time
- 12): crack generates the eighth time
- 13): crack generates the third time
- 14): crack generates the first time

肉厚 T (mm) 2) 材質		10	20	30	40	50
3)	炭化珪素	20回以上異常なし 9)	—	—	—	8回目でクラック発生 10)
4)	炭化珪素	20回以上異常なし 9)	—	—	15回目でクラック発生 11)	3回目でクラック発生 12)
5)	サイアロン	20回以上異常なし 9)	—	—	—	1回目でクラック発生 14)
6) 比較例	7) グラファイト	20回以上異常なし 9)	—	—	—	—
	8) アルミナ	1回目でクラック発生 10)	—	—	—	—

As shown in Table 1, if the thickness is less than 30mm, there is no crack generation. Thus, based on this result, when the total thickness of the rotating blade (1) is set at a conventional thickness, more than 50mm and the lightened section (1a) is provided so there is a maximum thickness (M) of less than 30mm, there is absolutely no crack generation. In addition, it demonstrates sufficient performance as a rotating blade. Moreover, long durability for use over a one month period can be achieved.

As also shown in (b) of Figure 2, when the length of the thickness (R) of the rotation pump (3) is set to a conventional thickness, the lightened section (3b) is formed so as to reach a maximum thickness (S) or (S') as less than 30mm. Simultaneously, the direction of thickness (P) of the rotation pump (3) is set as to a conventional thickness and the lightened section (3b) is formed so as to reach a maximum thickness (Q) of less than 30mm, there are no cracks, etc. It also can be used for about 8 months.

The shape of the rotating blade (1) and the rotation pump (3) is not restricted only to this example and may be optionally changed.

#### [Effect of Invention]

As explained above, this invention offers an excellent rotator with long durability for molten metal by forming the rotator with a non-oxide ceramic, (e.g., silicon carbide, silicon nitride, syaron [phonetic transliteration], etc.). Simultaneously,

a lightening process is conducted so to permit a maximum thickness of less than 30mm. As a result, rotator wear is reduced during soaking in molten products and no cracks are generated by heat shock.

#### 4. Simple Explanation of Figures:

Item (a) in Figure 1 is a perspective view showing the rotating blade of an example of this invention's rotator for molten metal. Item (b) in Figure 1 is an A - A line cross-sectional view of (a). Item (a) in Figure 2 is a perspective view showing the rotation pump of another example of this invention. Item (b) in Figure 2 is a B - B line cross-sectional view of (a).

Figure 3 is a perspective view showing a test piece used for an experiment to examine maximum thickness.

Item (a) in Figure 4 is a perspective view showing a prior art rotating blade. Item (b) in Figure 4 is a C - C line cross-sectional view in (a). Item (a) in Figure 5 is a perspective view showing a prior art rotation pump. Item (b) in Figure 5 is a D - D line cross-sectional view of (a).

- 1... rotating blade
- 2... gas supply pipe
- 3... rotation pump
- 4... shaft



Figure 4:

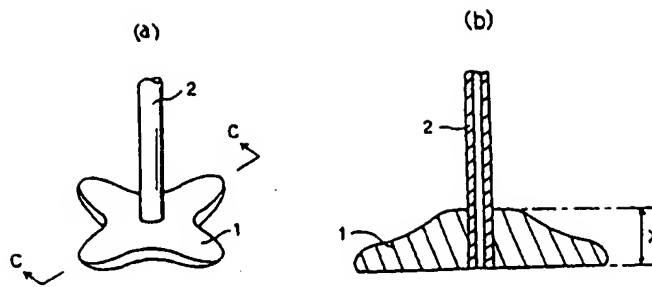
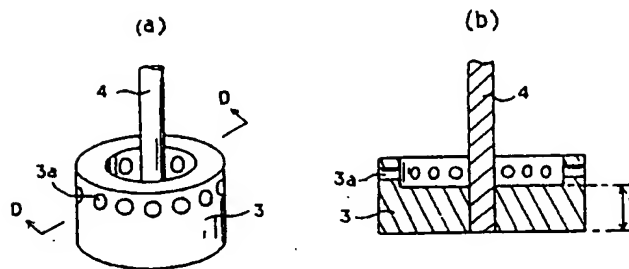


Figure 5:



Patent Applicant: Kyosera KK

Figure 1:

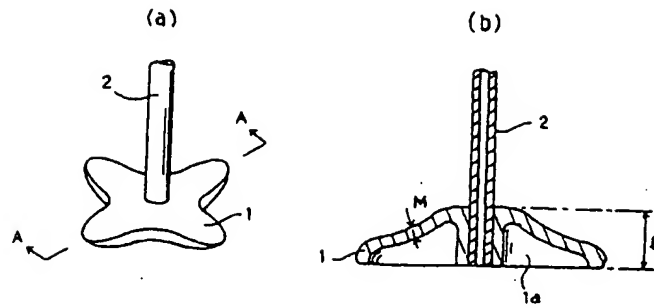


Figure 2:

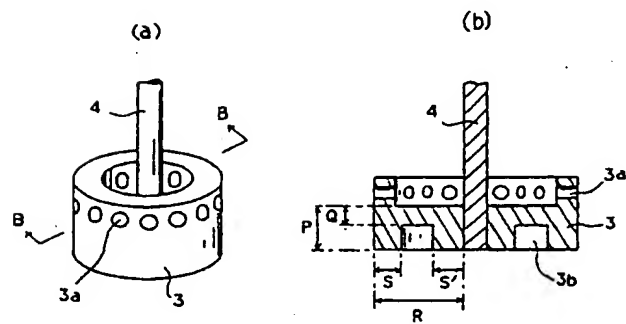


Figure 3:



## (54) ROTATING BODY FOR MOLTEN METAL

(11) 63-104773 (A) (43) 10.5.1988 (19) JP

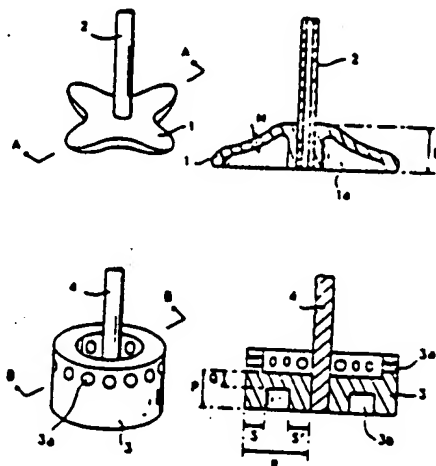
(21) Appl. No. 61-251263 (22) 22.10.1986

(71) KYOCERA CORP (72) YUZO IWAMI

(51) Int. Cl. B22D27 20.B22D1/00

**PURPOSE:** To decrease wear and to eliminate generation of cracks so as to extend the life of the titled rotating body using nonoxide type ceramics having a specific thickness or below to form rotary vanes for removing impurities in a molten metal of aluminum, etc., and a rotating body of a rotary pump.

**CONSTITUTION:** The rotary vanes 1 for removing the impurities in the molten metal of aluminum, etc., and the rotating body 3 of the rotary pump are formed of the nonoxide type ceramics such as silicon carbide, silicon nitride and SIALON. Grooves etc., 1a, 3b are provided thereto and the max. thickness thereof is specified to  $\leq 30\text{mm}$ . Since the rotating bodies 1, 3 are ceramics, the wear in the molten metal is decreased and since the thickness is small, the generation of the cracks by heat shock is obviated. The excellent rotating body for the molten metal having a long life is thus provided.



① 日本国特許庁 (J P) ① 特許出願公開  
② 公開特許公報 (A) 昭63-104773

④ Int. Cl.<sup>4</sup>  
B 22 D 27/20  
1/00

識別記号 庁内整理番号  
A-8414-4E  
A-6977-4E

④ 公開 昭和63年(1988)5月10日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

④ 発明の名称 金属溶湯用回転体

④ 特 願 昭61-251263

④ 出 願 昭61(1986)10月22日

④ 発 明 者 岩 見 祐 三 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国  
分工場内  
④ 出 願 人 京セラ株式会社 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

明 細 書

1. 発明の名称

金属溶湯用回転体

2. 特許請求の範囲

アルミニウム等の金属溶湯中で溶湯の不純物の除去を行う回転羽根や、溶湯を吸い上げる回転ポンプなどを構成する溶湯用回転体において、全体を炭化珪素、窒化珪素、チタロンなどの非酸化物系セラミックで形成するとともに、最大肉厚を30mm以下にしたことを特徴とする金属溶湯用回転体。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はアルミニウムなどの溶湯中で不純物の除去を行う回転羽根や溶湯を吸い上げる回転ポンプなどの回転体に関するものである。

(従来の技術)

アルミニウム溶湯中の不純物や水素を浮上分離する目的で溶湯中に吹き込んだ窒素、アルゴン、窒素等の気体をバブリングさせ微細化する為第1

図(a)(b)に示すような回転羽根1を使用していた。この回転羽根1は焼結カーボンよりなっており、中空の軸2が装着され、該軸2によって回転羽根1を回転させながら、軸2の中空部より供給される窒素、アルゴン、窒素等の気体をバブリングさせ微細化して溶湯中に拡散させ水素を取り除くようになっていた。

また第3図(a)(b)に示すように回転ポンプ3は焼結カーボンよりなっており、軸4を装着したもので、該軸4によって回転ポンプ3を回転させ、回転ポンプ3に形成した孔3aによって溶湯流が発生し、溶湯流によって溶湯を上方に押し上げるようになっていた。

いずれの回転体も気体の微細化や溶湯の押し上げの効率を上げる為、肉厚X、Yは50mm以上が一般的であった。また、回転体の材質が焼結カーボンであり、これが溶湯中で回転する時に消耗する為、回転体の寿命を長くするには肉厚の方が都合が良かった。

(従来技術の問題点)

特開昭63-104773 (2)

ところが、このような回転羽根1、回転ポンプ3は焼結カーボンより形成されていたため、溶湯中での消滅が激しく、肉厚を厚くしておいてもすぐに薄くなってしまい寿命の短いものであった。例えば、回転羽根1は50時間程度で肉厚がうすくなってしまい使用不能となり、回転ポンプ3も3ヶ月程度で使用不能となっていた。

また、これらの回転体を肉厚を減えずに、材質を炭化珪素、窒化珪素、チタロン等とした場合、溶湯に浸漬する際、回転体の裏面部と内部に大きな温度差が生じ、熱応力の為割れ、クラック等が生じてしまうという問題点があった。

(問題点を解決するための手段)

上記に鑑みて本発明は、金属溶湯用回転体を炭化珪素、窒化珪素、チタロン等の非酸化物系セラミックで形成するとともに、一部肉抜き加工等を行って最大肉厚を30mm以下としたものである。(実施例)

以下、本発明の実施例を説明する。

第1図(a)(b)に示すように、回転羽根1は、炭

化珪素、窒化珪素、チタロン等の非酸化物系セラミックよりなっており、肉抜き部1aを形成したものである。この回転羽根1には基体供給管2が装着され回転できるようになっている。

また、第2図(a)(b)に示すように回転ポンプ3は、炭化珪素、窒化珪素、チタロン等の非酸化物系セラミックよりなっており、肉抜き部3aを形成してある。この回転ポンプ3には軸4が装着されており、回転できるようになっている。このように回転羽根1および回転ポンプ3に肉抜き部1a、3aを形成して肉厚を薄くしてあるため、ヒートショックによる割れを防止することができる。いま、第3図に示すような外径100mmで幅々の肉厚Tを持つ円板5を第1段に示すようなさまざまな形状で形成し、アルミニウム溶湯中に浸漬した後、取り出すサイクルを何度か繰り返して、クラック発生の有無を確認する事により、最適肉厚を得るテストを行った。テスト結果は第1段の通りである。

(以下余白)

表 1

肉 厚 T (mm)		10	20	30	40	50
材 質	炭 化 珪 素	20mm以上異常なし	—	—	—	8回目でクラック発生
	炭 化 珪 素	20mm以上異常なし	—	—	15回目でクラック発生	3回目でクラック発生
比 較 例	チタロン	20mm以上異常なし	—	—	—	1回目でクラック発生
	グラファイト	20mm以上異常なし	—	—	—	—
比 較 例	アルミナ	1回目でクラック発生	—	—	—	—
	アルミナ	1回目でクラック発生	—	—	—	—

第1段より、肉厚Tが30mm以下であればクラックの発生がないことがわかる。この結果に基づき、第1図(b)のように回転羽根1の肉抜きしを従

来通りの50mm以上とし、かつ最大肉厚Mを30mm以下とするように肉抜き部1aを設けた所、使用上クラック等のトラブルは全く発生しないばかりか、回転羽根として充分な性能を発揮し、かつ、1ヶ月程度使用することができ長寿命化が達成できた。

回転ポンプ3についても、第2図(b)に示すように、径方向の肉厚Rは従来通りとし、最大肉厚S又はS'が30mm以下となるように、また同時に厚み方向の肉厚Pは従来通りとし、最大肉厚Qが30mm以下となるように肉抜き部3aを形成したところ、やはりクラック等のトラブルはなく、かつ6ヶ月程度の使用を行うことができた。

なお、回転羽根1、回転ポンプ3の形状は前記実施例のものに限らず適宜変更してもよいことは言うまでもない。

(発明の効果)

如上のように、本発明によれば、金属溶湯用回転体を炭化珪素、窒化珪素、チタロン等の非酸化物系セラミックで形成するとともに、最大肉厚を30mm以下にするために肉抜き加工等を行った事

によって、回転体の溶湯中での腐食が少なく、また、肉厚が薄いためヒートショックによりクラックが生じることもないことから、寿命の長い、優れた金属溶湯用回転体を提供することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

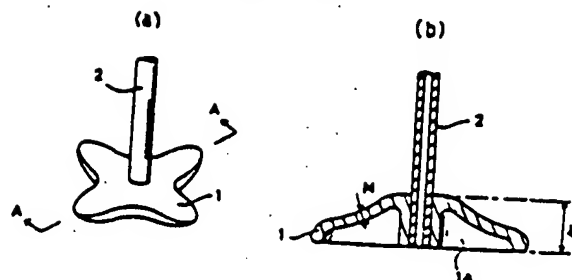
第1図(a)は本発明の金属溶湯用回転体の一実施例である回転羽根を示す斜視図、第1図(b)は同図(a)中のA-A線断面図である。第2図(a)は本発明の他の実施例である回転ポンプを示す斜視図、第2図(b)は同図(a)中のB-B線断面図である。

第3図は、最適肉厚を調べるための実験に用いるテストピースを示す斜視図である。

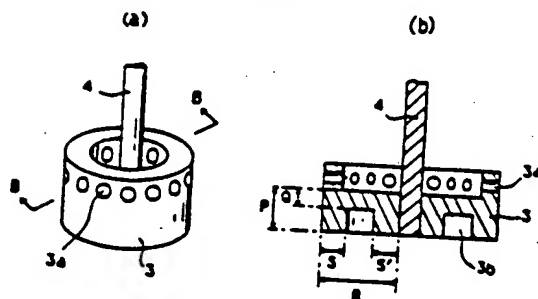
第4図(a)は従来の回転羽根を示す斜視図、第4図(b)は同図(a)中のC-C線断面図である。第5図(a)は従来の回転ポンプを示す斜視図、第5図(b)は同図(a)中のD-D線断面図である。

1: 回転羽根 2: 気体供給管 3: 回転ポンプ  
4: 軸

第1図



第2図



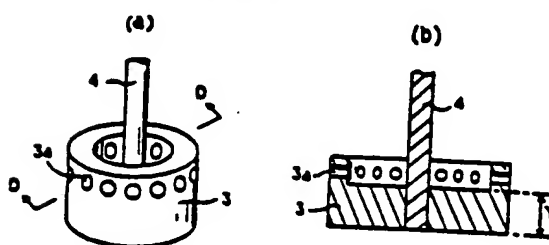
第3図



第4図



第5図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**